

6. Ибрагимов Н. Х. *Групповой анализ обыкновенных дифференциальных уравнений и принцип инвариантности в математической физике* // Успехи матем. наук. – 1992. – Т. 47. – Вып. 4. – С. 83–144.

7. Лагно В. И., Спичак С. В., Стогний В. И. *Симметричный анализ уравнений эволюционного типа*. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 392 с.

8. Джохадзе О. М. *Об инвариантах Лапласа для некоторых классов линейных дифференциальных уравнений в частных производных* // Дифференц. уравнения. – 2004. – Т. 40. – № 1. – С. 58–68.

9. Миронов А. Н. *Некоторые классы уравнений Бианки третьего порядка* // Матем. заметки. – 2013. – Т. 94. – Вып. 3. – С. 389–400.

10. Миронов А. Н. *Об инвариантах Лапласа одного уравнения четвертого порядка* // Дифференц. уравнения. – 2009. – Т. 45. – № 8. – С. 1144–1149.

Е. В. Мокшин, Е. В. Биряльцев, Д. В. Бережной
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
zhen-moks@yandex.ru, igenbir@yandex.ru,
berezhnoi.dmitri@mail.ru

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДОБИЯ

Одной из наиболее актуальных задач в сейсмологии является определение пространственного положения и момента возникновения событий в геологической среде. Необходимо уметь определять местоположение источника, находящегося в Земле

на некоторой глубине, по данным получаемым на ее поверхности. В настоящей работе мы рассматриваем вопросы восстановления местоположения события в сплошной среде, используя метод максимального правдоподобия, хорошо известный в математической статистике [1]. Основой метода является поиск в полевых записях образов микросейсмических импульсов, исходящих из некоторой точки пространства.

Для расчета образов микросейсмических импульсов применялось численное моделирование распространения сейсмических волн в сложной геологической среде. На разработанном программном комплексе [2] было произведено трехмерное численное моделирование сплошной среды. Расчет проводился на основе метода конечных элементов по явной схеме. Использовалась слоистая скоростная модель. В качестве источника возбуждения внутри модели прикладывалась сила в течение одного шага моделирования. Записывались значения скорости вертикальных и горизонтальных перемещений на верхней грани расчетной области.

Показано, что метод максимального правдоподобия работоспособен в задачи восстановления множественных микросейсмических событий и устойчив к аддитивному шуму.

Приведены примеры практического применения метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фишер Р. Э. *Математический энциклопедический словарь*. – М.: Советская энциклопедия, 1988.
2. Галимов М. Р., Биряльцев Е. В. *Некоторые технологические аспекты применения высокопроизводительных вычислений на графических процессорах в прикладных программных системах* // Вычислительные методы и программирование. – 2010. – Т. 11. – С. 77–93.